

## ● EPODOC / EPO

PN - JP61147834 A 19860705  
 PD - 1986-07-05  
 PR - JP19840267769 19841219  
 OPD - 1984-12-19  
 TI - CORROSION-RESISTANT HIGH-STRENGTH NI ALLOY  
 IN - WATANABE RIKIZO  
 PA - HITACHI METALS LTD  
 IC - C22C19/05  
 CT - JP57060044 A [ ]; JP61099650 A [ ]; JP61099653 A [ ]

## ● WPI / DERWENT

TI - Corrosion resistant nickel alloy - comprises chromium, molybdenum, aluminium, titanium, iron, carbon, niobium, tantalum and nickel  
 PR - JP19840267769 19841219  
 PN - JP61147834 A 19860705 DW 198633 004pp  
 - JP6004900B B2 19940119 DW 199406 C22C19/05 000pp  
 PA - (HITK ) HITACHI METALS LTD  
 IC - C22C19/05  
 AB - J61147834 The Ni alloy having good corrosion resistance to non-oxidising acid comprises (in wt.%): 4-16 Cr, 9-20 Mo, 0.2-2 Al, 0.5-4 Ti, 10 or less Fe, 0.1 or less C, either 6 or less Nb, and/or 12 or less Ta, but 2-5 of (Ti+1/2Nb+1/4Ta), and balance. Ni-e.  
 - USE/ADVANTAGE - The Ni-base alloy is used for parts of moulding units for resin and rubber, for electroplating, and semiconductor manufacturing units, and has good corrosion resistance to non-oxidising acids, such as H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, and HF.  
 - In an example, Ni-base alloy comprising (in wt.%) 12.5 Cr, 11.8 Mo, 0.47 Al, 1.46 Ti, 0.1 Fe, 0.02 C, 3.66 Nb, but 3.29 (Ti+1/2Nb+1/4Ta), and balance Ni, heat treated at 1050 deg.C x 1 hr., oil quenched, 720 deg.C x 8 hr., cooled at 50 deg.C/hr. to 620 deg.C, held at this temp. for 8 hrs., and cooled in air, had corrosion rate 0.64g/m<sup>2</sup>.h in 10% boiled aq. soln. of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 10 g/m<sup>2</sup>.h in boiled 5% HCl aq. soln., and 0.19 g/m<sup>2</sup>.h in 25% HF aq. soln. at room temp., 0.2% YS of 93 kgf/mm<sup>2</sup>, TS of 142 kgf/mm<sup>2</sup>, El. of 29%, reduction of area (contraction) of 44%, and hardness of 400 Hv. (4pp Dwg.No. 0/0)  
 OPD - 1984-12-19  
 AN - 1986-215903 [33]

## ● PAJ / JPO

PN - JP61147834 A 19860705  
 PD - 1986-07-05  
 AP - JP19840267769 19841219  
 IN - WATANABE RIKIZO  
 PA - HITACHI METALS LTD  
 TI - CORROSION-RESISTANT HIGH-STRENGTH NI ALLOY  
 AB - PURPOSE: To obtain a high strength Ni alloy having satisfactory resistance to corrosion by nonoxidizing acids by adding specified percentages of Cr, Mo, Al, Ti, Fe, C, Nb and Ta to Ni.  
 - CONSTITUTION: An Ni alloy consisting of, by weight, 4-16% Cr, 9-20% Mo, 0.2-2% Al, 0.5-4% Ti, <=10% Fe, <=0.1% C, <=6% Nb and/or <=12% Ta (Ti+1/2Nb+1/4Ta=2-5%) and the balance Ni with impurities is manufactured. The Ni alloy has high strength and satisfactory resistance to corrosion by nonoxidizing acids such as sulfuric acid, hydrochloric acid and hydrofluoric acid.  
 I - C22C19/05

## ● ALLOYS / EPO

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-147834

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月5日

C 22 C 19/05

7518-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 耐食性高強度Ni基合金

⑯ 特 願 昭59-267769

⑰ 出 願 昭59(1984)12月19日

⑱ 発 明 者 渡 辺 力 蔵 安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内

⑲ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 高石 橋馬

#### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

耐食性高強度Ni基合金

#### 2. 特許請求の範囲

重量で4～16%のCr、9～20%のMo、0.2～2%のAl、0.5～4%のTi、10%以下のFe及び0.1%以下のCと、6%以下のNb及び12%以下のTaの1種又は2種とを含み、Ti+ $\frac{1}{2}$ Nb+ $\frac{1}{2}$ Taが2～5%であり、残部は不純物以外実質的にNiよりなり、非酸化性の酸に対して良好な耐食性を有する高強度Ni基合金。

#### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は硫酸、塩酸、フッ酸等の非酸化性の酸に対する良好な耐食性を有する高強度Ni基合金に関する。

(従来の技術及びその問題点)

硫酸、塩酸、フッ酸などの非酸化性の酸に対して良好な耐食性を有する合金としては、アロイ625やハステロイCなどの固溶強化型Ni基合金が知られている。しかしこれらの合金はいずれも強度が十分でなく、その引張強さは通常

の熱処理状態では100Kgf/mm<sup>2</sup>以下である。

一方、アロイ718などの析出強化型のNi基合金の中には引張強さが110Kgf/mm<sup>2</sup>を超える高強度合金が多数存在するが、これらはいずれも酸に対する耐食性に開発されたものでないため、とくに硫酸、塩酸、フッ酸などの非酸化性の酸に対する耐食性が十分でない。また高強度耐食材料としては17-4PHなどの析出硬化型ステンレス鋼があるが、これらは硝酸などの酸化性の酸に対しては十分な耐食性を有するものの、硫酸、塩酸、フッ酸などの非酸化性の酸に対してはほとんど耐食性がない。従って、樹脂やゴム等の成形装置部品、電気メッキ用部品、半導体製造装置部品などの用途に対して、従来合金は寿命が短いという欠点があった。

本発明の目的は硫酸、塩酸、フッ酸などの非酸化性の酸に対する良好な耐食性を有する高強度Ni基合金を提供することである。

(問題点を解決するための手段)

本発明のNi基合金は、重量で4～16%のCr、9～20%のMo、0.2～2%のAl、0.5～4%のTi、10%以下のFe及び0.1%以下のCと、6%以下のNb及び12%以下のTaの1種

又は2種とを含み、Ti +  $\frac{1}{2}$ Nb +  $\frac{1}{2}$ Taが2～5%であり、残部は不純物以外実質的にNiよりなる。

Crは耐食性を高めるのに必要な元素である。最低4%ないと有効な耐食効果が得られないが、16%を超えると有害な金属間化合物を生成し、合金の延性を低める。従って、Crは4～16%である。好ましいCrの範囲は7～14%である。

Moは非酸化性の酸に対する耐食性を高めるのに不可欠な元素であり、最低9%は必要であるが20%を超えると有害な金属間化合物を生成しかえって耐食性を低下させると同時に合金の延性を低め、また熱間加工性を劣化させる。従って、Moは9～20%である。好ましい範囲は10～17%である。

Alは $r'$ 相あるいは $r''$ 相を安定に析出させるために不可欠な元素であり、最低0.2%は必要であるが、2%を超えると熱間加工性を悪くする。従って、Alは0.2～2%である。好ましい範囲は0.3～1%、特に0.4～0.6%である。

TiはNi<sub>3</sub> (Al, Ti) で表わされる $r'$ 相を生成し、析出強化するのに不可欠な元素であり、最低0.5%は必要であるが、4%を超えると熱間加工性が劣化するので、0.5%

で、Nb及びTaはそれぞれ6%及び12%以下に限定する。好ましくはNbは5%以下、Taは8%以下である。

Ti, Nb及びTaはいずれもNi<sub>3</sub> (Al, Ti, Nb, Ta) 型の析出強化相を生成する元素であり、相互に互換性があるが、析出強化相の量が少なすぎると十分な強度が得られず、また多すぎると延性を低下し、熱間加工性を劣化させる。従って、これらの元素の総量は同一元素当量で換算した場合ある一定の範囲になければならない。NbおよびTaの原子量はTiのそれに対し、それぞれほぼ2倍及び4倍であるので、Ti当量をTi +  $\frac{1}{2}$ Nb +  $\frac{1}{2}$ Taで表わせば、本発明合金の場合、この量が2～5%の範囲にあることが必要である。好ましい範囲は2.5～4%である。

Niは本発明合金を構成する基本元素であり、 $r'$ 及び $r''$ 相を生成し、またオーステナイトマトリックスを安定化する作用がある。本発明の合金は上記必須成分の他にCo、W、B及びZr等を任意成分として含有してもよい。Co及びWの量はそれぞれ5%以下であり、Bは0.05%以下、Zrは0.3%以下である。そこで本明細書において「実質的にNi」という場合、Niの他にCo、W、B、Zr等の任意成分を含有してもよいことを意味するものとする。

～4%に限定する。好ましい範囲は1～3%、特に1～%である。

Feは熱間加工性を高める作用があるので、若干量はあるのであるが、過度に多くなると耐食性および強度を劣化させるので10%以下に限定する。好ましくは8%以下である。

CはTi、Mo、Taなどと結びついて安定なMC型炭化物を成し、固溶化処理に際してオーステナイト結晶粒の過度粗大化を防止する役割りを果すので若干量は必要である。Cが0.1%を超えると炭化物を過度に生成し、熱間加工を害するので、Cは0.1%以下に限定する。好ましくは0.01～0.05%である。

NbまたはTaはNi<sub>3</sub> (Al, Nb, Ta) で表わされる $r''$ 相を生成する。 $r''$ 相は $r'$ 相と同様析出強化作用があるものの一部の $r'$ 相を $r''$ 相で置換することができる。同一析出量あたりの析出強化効果は $r''$ の方が $r'$ よりむしろ大いので、若干量の $r''$ が存在することが望ましいが、 $r$ は $r'$ より延性低下作用が大きいので、すべての $r'$ を $r''$ で置換することは延性を極端に低下して好ましくなまた $r''$ を生成するのに必要なNbあるいはTaのいずれも度に添加量が多くなると熱間加工性を著しく劣化させる

本発明合金に通常含まれる不純物元素としては、Si、P、S、Mg、Ca、O、N等がある。これらはそれぞれ下の範囲であれば、合金の特性を本質的にそこなうことはない。

Si	0.5%以下
Mn	1.0%以下
P	0.05%以下
S	0.05%以下
Mg	0.05%以下
Co	0.03%以下
O	0.01%以下
N	0.02%以下

本発明合金は950～1150℃で固溶化処理後600～800℃で時効処理を施すことによってその高強度特性が付与される。

#### (実施例)

第1表に示す組成の本発明合金及び従来合金を製造し、第2表に示す条件で熱処理を施した。第1表のうちNo10、No11はそれぞれ固溶強化型Ni基合金であるアロイ625及びハステロイCであり、No12は析出強化型Ni基合金のアロ

718 であり、№13は析出硬化型ステンレス鋼の17-4PHである。

第 1 表

	Mo	Cr	Ni	Fe	C	Nb	Ta	Ni	Ti + 1/2Nb + 1/2Ta	その他
1	12.5	12.3	11.8	0.47	1.46	0.1	0.02	3.66	—	—
2	12.6	12.3	11.6	0.41	1.38	0.1	0.03	—	6.81	—
3	12.8	12.3	12.1	0.49	1.53	7.3	0.03	3.75	—	—
4	13.3	12.3	13.4	0.50	1.43	0.3	0.02	4.10	—	—
5	12.3	12.3	12.1	0.44	1.47	3.6	0.02	3.55	—	—
6	13.3	12.3	11.8	0.44	1.44	6.8	0.02	3.57	—	—
7	7.7	15.8	15.8	0.40	1.17	0.8	0.02	3.98	—	—
8	8.2	16.2	16.2	0.46	1.19	3.1	0.02	3.98	—	—
9	10.0	16.2	16.2	0.46	1.15	0.04	0.02	4.00	—	—
10	21.3	8.7	0.36	0.38	3.1	0.04	0.04	3.62	2.19	K3.4
11	15.4	15.6	0.10	—	5.0	0.05	—	—	—	V0.21
12	18.5	3.1	0.52	0.82	18.9	0.03	—	52.3	3.45	Cu3.4
13	15.3	—	—	—	—	—	—	4.2	—	—
本発明合金										
従来合金										

第 2 表

№	熱 処 理
1	1050℃×1h OQ + 720℃×8h $\xrightarrow{50^\circ\text{C}/\text{h}}$ 620℃×8h AC
2	1100℃×1h OQ + " " " "
3	1050℃×1h OQ + " " " "
4	" " " "
5	" " " "
6	" " " "
7	1100℃×1h OQ + " " " "
8	" " " "
9	" " " "
10	1150℃×1h OQ
11	1150℃×1h OQ
12	980℃×1h OQ + 720℃×8h $\xrightarrow{50^\circ\text{C}/\text{h}}$ 620℃×8h AC
13	1040℃×1h OQ + 480℃×1h AC

OQ : 油浴急冷

AC : 空冷

各合金について、それぞれ10%硫酸の沸騰水溶液、5%塩酸の沸騰水溶液及び25%フッ酸の室温水溶液中における腐食速度を測定した。さらに、室温における機械的性質として0.2%耐力、引張強さ、伸び、絞り及び硬さを測定した。結果を第3表に示す。

特開昭61-147834 (4)

第 3 表

No	腐食速度 (g/m <sup>2</sup> .h)			0.2%耐力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	絞り (%)	かたさ (HV)
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	HF					
1	0.64	10	0.19	93	142	29	44	400
2	0.43	12	0.18	89	130	21	23	390
3	0.55	24	0.24	81	125	38	50	360
4	0.44	20	0.16	110	149	24	39	430
5	0.69	13	0.13	95	140	30	47	390
6	0.96	32	0.20	88	130	36	50	370
7	0.33	4.0	0.13	91	145	25	31	410
8	0.28	5.8	0.12	98	148	27	34	410
9	0.27	8.0	0.13	100	146	24	29	410
10	1.0	22	0.45	39	83	56	68	200
11	0.51	10	0.04	39	83	51	70	200
12	3.6	44	0.93	121	150	18	33	450
13	510	270	41	126	139	15	55	430
本 発 明 合 金								
従 来 合 金								

第3表から本発明合金のH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HCl及びHFなどの非酸化性の酸に対する耐食性はアロイ625やハステロイCとほぼ同等レベルであり、従来の析出強化型Ni基合金のアロイ718に比べれば格段に優れていることがわかる。また、17-4PHのような析出硬化型ステンレス鋼は非酸化性の酸に対してほとんど耐食性をもたないことがわかる。

一方本発明合金の強度はアロイ625やハステロイCより格段に高いことも第3表からわかる。

(発明の効果)

以上述べたように、本発明合金は硫酸、塩酸、フッ酸などの非酸化性の酸に対する良好な耐食性と高強度を兼ねそなえている。従って、各種電気メッキ用コンダクターロール、塩素やフッ素を含むプラスチックの射出成形用金型、スクリーなど、非酸化性の酸に対する耐食性と高強度(高硬度)の両方が要求される部品に有利に使用することができる。

代理人 弁理士 高石橋馬

